

H. F. Binner, Hemmingen

Mit BDE betriebliche Regelkreise durchsetzen

Bei vielen PPS-Systemen wird mit hohem Planungsaufwand die Termin- und Kapazitätsterminierung nach deterministischen Vorgaben durchgeführt, ohne daß abzusehende Änderungen während der Auftragsausführung in den Soll-Daten genügend Berücksichtigung finden. Die statische Betrachtung bei der Grunddatenerarbeitung ist Grundlage für die Planung einer dynamischen Prozeßentwicklung. Finden zusätzlich noch unrealistische oder gar falsche Soll-Daten Verwendung, sind die Ergebnisse dieser Planung nicht weiter verwendbar, die Umsetzung im Betrieb läuft dann nach ganz eigenen Gesetzen ab.

Die Differenz zwischen Soll-Ablauf und tatsächlicher Ausführung in der Werkstatt und damit auch eventuelle Kostenänderungen fallen allerdings häufig nicht auf, weil keine aktuellen Rückmeldungen über den Prozeß vorliegen und sich niemand mehr die Mühe macht, Tage später einen als fertig gemeldeten Auftrag auf Abweichungen hin zu untersuchen. Dringend zu erledigende Arbeiten sorgen stets dafür, daß sich diese Situation auch langfristig nicht ändern wird.

Aber nicht nur beim Einsatz von PPS-Systemen ist dieses Ungleichgewicht zwischen hohem Aufwand für die Formulierung von Soll-Vorstellungen und dem geringen Bemühen beim Ermitteln des tatsächlichen Verlaufs festzustellen.

Generell dort, wo im Industriebetrieb Arbeiten geplant und ausgeführt werden, treten diese Unterschiede auf.

Dies ist bereits durch die Struktur der Aufbauorganisation festgelegt. Die Arbeitsvorbereitung hat, wie auch der Name sagt, die Auftragabwicklung in der Werkstatt vorzubereiten. Die Ausführung dieser Arbeit liegt auf einer anderen Ebene und fällt damit nicht mehr in den Funktionsbereich der planenden Mitarbeiter. Selbstverständlich gehen die Arbeitsplaner von einem rationalen und organisatorisch sinnvollen Ablauf in der Produktion aus. Störungen oder Änderungen werden dabei nur ungenügend berücksichtigt, auch bereits aufgetretene Veränderungen im Ablauf sind



Bild 1. Störungen im Logistikaufbau

- 1. Bewertung des Auftragbestands**
 - Status-Aufgabe aller, im Fertigungsauftragbestand befindlicher Aufträge, z.B.: in Arbeit, unterbrochen, fertig
 - Prioritätsverteilung der laufenden Aufträge
 - Rückstände der laufenden Aufträge
 - Durchschnittliche Zahl Arbeitsgänge pro Auftrag
 - Durchschnittliche Losgröße der laufenden Aufträge
 - Produktbezogene Verteilung der Losgröße
- 2. Bewertung der Termintreue (absolut und relativ)**
 - Welche Aufträge sind zu früh begonnen
 - Welche Aufträge sind zu spät begonnen
 - Welche Aufträge sind zu früh beendet
 - Welche Aufträge sind zu spät beendet
 - Durchschnittliche Abweichungen vom Sollanfang
 - Durchschnittliche Abweichungen vom Sollende
- 3. Bewertung der IST-Durchlaufzeiten (DLZ)**
 - Durchschnittliche Ist-Durchlaufzeit pro Auftrag
 - Durchschnittliche Ist-Durchlaufzeit pro Arbeitsgang
 - Durchschnittliche Liegezeiten pro laufenden Auftrag
 - Durchschnittliche Transportzeiten pro laufenden Auftrag
 - Verhältnis Ist-DLZ zu Soll-DLZ pro Auftrag
 - Verhältnis Ist-DLZ zu Soll-DLZ pro Arbeitsgang
 - Verhältnis Ist-DLZ zu Soll-DLZ pro Arbeitssystem
- 4. Bewertung der Bestände**
 - Durchschnittlicher Bestandswert pro Auftrag
 - Durchschnittlicher Bestandswert pro Arbeitsgang
 - Durchschnittlicher Bestandswert pro Arbeitssystem
 - Durchschnittliche ungeplante Entnahmen
 - Durchschnittlicher Bestandswert für Nacharbeit
- 5. Bewertung der Kosten**
 - Fehlkosten (Ausschuß, Nacharbeit)
 - Gemeinkosten-Anteile
 - Mitlaufende Kalkulation
 - Verhältnis Ist-Kosten zu Soll-Kosten
- 6. Auskünfte über Einzelkostenstellen**
 - Auslastungsgrade
 - Stillstandanalysen
 - Schichtübersichten

Bild 3. Beispiele für BDE-Meldungen, bezogen auf Fertigungssteuerung und Leiststand

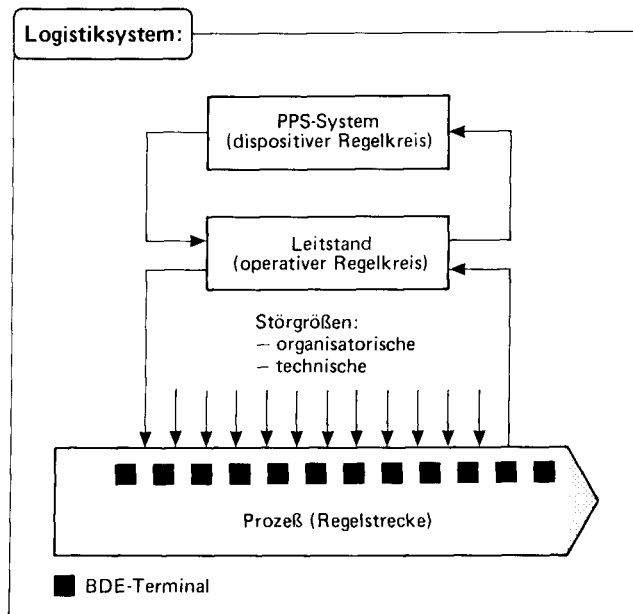


Bild 2. Betriebliches Regelkreismodell

Zukünftige BDE-Hauptaufgaben:

- Realisieren von Logistik-Konzepten (operative und dispositive Logistikketten)
- Umsetzen der CIM-Strategie
- PPS und Einsatz elektronischer Leitstände (konventionelle Werkstattsteuerung)
- dezentrale Werkstattsteuerung vor Ort (Fertigungsinseln)
- Fertigungsleittechnik (Kopplung von PPS und BDE mit speicherprogrammierbaren Automatiksteuerungen)
- flexible Automatisierung (FFS, DNC-Einsatz)
- Ressourcenplanungen (Organisation der Infrastruktur, Personal, Maschinen, Werkzeuge, Material)
- Controlling (Lohnnebenkostenreduzierung)
- Prozeßüberwachung und Qualitätssicherung
- Ausbau zu MIS (Management-Informationen-Systeme) für die Unternehmensleitung

Notwendigkeit des BDE-Einsatzes nimmt für kleinere Betriebe (Mittelstand) immer stärker zu.

Bild 5. BDE wird neue Aufgaben übernehmen

wegen mangelnder Information über die derzeitige Situation nicht mit eingeplant. Deshalb ist die Prozeßrealität von diesen optimistischen Planvorstellungen weit entfernt.

Wie Bild 1 zeigt, gibt es eine Reihe von Ursachen für Störungen im Prozeß. Häufig kann die Arbeit nicht termingerecht beginnen, weil die zu Arbeitsbeginn benötigten Materialien und Betriebsmittel

vom Einkauf nicht rechtzeitig beschafft oder aus anderen Gründen nicht verfügbar sind. Unvorhergesehene Betriebsstörungen oder nicht termingerecht abgeschlossene Vorarbeitsgänge in der Produktion führen zu Abweichungen vom Soll-Ablauf. Bestandsunsicherheiten und eine fehlende Prozeßtransparenz bewirken, daß der Auftrag unter ganz anderen Randbedingungen been-

det wird, als zum Zeitpunkt der Planung vorgesehen. Eine unflexible Reaktion und unzureichende Koordination kann eine verzögerte Übergabe an den Kunden nicht mehr verhindern.

Natürlich ist diese Schwachstelle im Planungs- und Steuerungsablauf seit längerem bekannt.

Als Maßnahme zur Verbesserung der Planungsgenauigkeit bewähren sich schon seit vielen Jahren Plantafeln, die heute von elektronischen Leitständen mit sehr viel weitergehenden Möglichkeiten ersetzt werden und als Kopplungsbaustein zwischen der dispositiven Ebene mit dem PPS-System und der operativen Ebene mit den dort eingesetzten Betriebsmitteln im Kurzfristbereich die Feinplanung und Steuerung übernehmen.

Ganz bewußt wird dabei der vom PPS zu treibende Planungsaufwand im Mittelfristbereich reduziert. Durch die kürzerfristliche Planungshorizonte vor Arbeitsbeginn wird der betrachtete Auftragsabwicklungsprozeß überschaubarer, damit auch steuerbar.

Umdenken ist nötig

Für sich allein ist dieser Leitstandseinsatz allerdings nicht wirksam, wenn nicht im Sinne eines durchgängigen betrieblichen Regelkreismodells (Bild 2) über eine permanente Ist-Datenerfassung aus dem Prozeß die Abweichungen von den Soll-Vorgaben aufgezeigt und bei den nachfolgenden Auftragvorgaben in die Fertigung angemessen berücksichtigt wird. Hier ist ein Umdenken in dem Sinne erforderlich, daß mindestens ge-

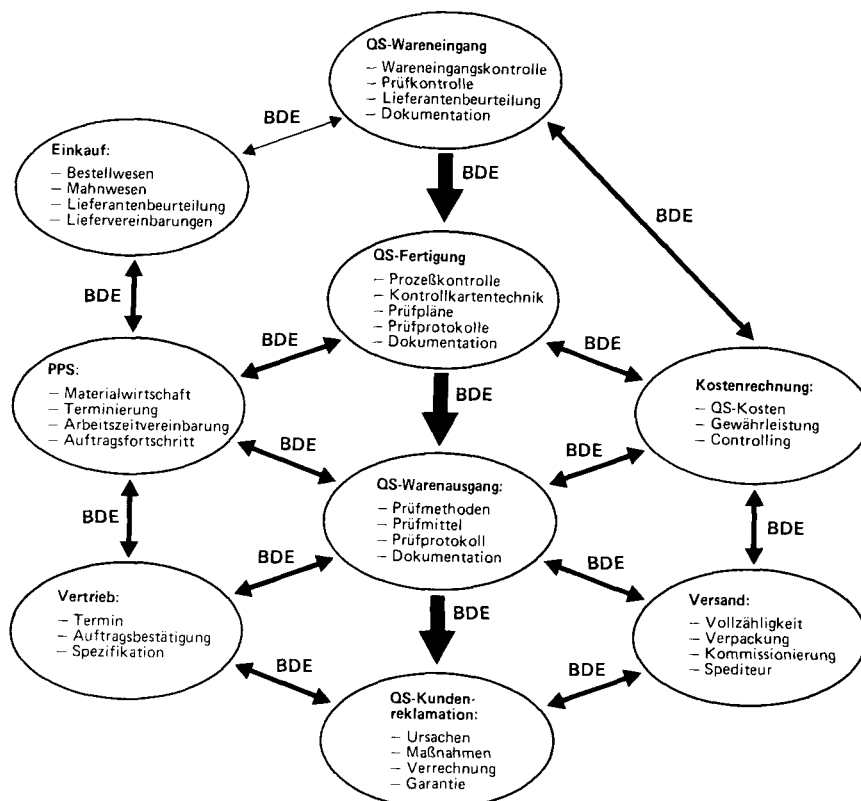


Bild 4. Qualitätssicherung mit BDE-Unterstützung

Zukünftige Entlohnung und BDE-Einsatz

Die flexible Automatisierung hat folgende Auswirkungen:

- Entkopplung der Zeiterfassung für persönliche menschliche Arbeitszeit- und Maschinennutzungszeit.
- Flexible Arbeitszeitregelungen und Teilzeitarbeit nehmen an Bedeutung zu.
- Arbeitsinhalte werden umfangreicher, besonders dann, wenn Produktion nach Fertigungsinseln organisiert sind. In einer Fertigungsinsel wird eine integrierte Bearbeitung aller, zur Produktion nötigen, Funktionen durch eine Mitarbeitergruppe angestrebt.
- Die Anforderungen an die Qualifikation der Mitarbeiter steigen, die zukünftigen Lohnsysteme und -differenzierungen müssen mehr die Fähigkeit des Einzelnen zur Problemlösungsfindung honorieren.
- Die Akkordentlohnung verschiebt sich zur Prämienentlohnung mit Lohnparametern wie Qualität, Verfügbarkeit, Termintreue.
- Reine Zeiterfassung über BDE wird für die Entlohnung immer unwichtiger. Zeitwerte sind nur noch für die Steuerung (Arbeitsfortschritt) und Kostenermittlung relevant, nicht mehr zur Leistungsüberwachung der Menschen!

Folgerung:

Über BDE-Systeme können moderne Prämien-Entlohnungsmethoden in den Betrieben eingeführt werden, denn nur BDE-Systeme lassen eine aktuelle, sichere und vollständige Erfassung der oben genannten neuen Prämien-Entlohnungsparameter zu!

nauso viel Wert auf eine lückenlose Ist-Ablauf-Erfassung mit den damit verbundenen Aufwendungen gelegt werden muß, wie auf die Ermittlung der Soll-Vorgaben. Die Verfolgung der laufenden Aufträge in der Werkstatt ist aktuell und vollständig durchzuführen, um so zeitnah außerplanmäßige kapazitäts- und ressourcenbeanspruchende Ereignisse zu dokumentieren und entsprechend auf Veränderungen zu reagieren.

Fast jede betriebliche Rationalisierungsmaßnahme beginnt mit einer Analyse der bestehenden Ist-Abläufe.

Diese Ist-Analysen führen auch in der Regel zum Aufdecken von bestehenden Defiziten und zum Lösungsansatz für die Beseitigung dieser Mängel. Diese Vorgehensweise darf sich nicht auf den Rationalisierungs-Einzelfall beschränken, sondern muß durch die permanente Erfassung des Geschehens mit den geeigneten EDV-Hilfsmitteln zu einer dauernden und aktuellen Schwachstellenaufdeckung führen.

Die lokalisierten Abweichungen sind durch geeignete Maßnahmen zu beseitigen, so daß in einem sehr schnellen Iterationsprozeß näherungsweise der optimale Ablauf erreicht wird. Dieses Umdenken hinsichtlich der verbesserten Prozeßtransparenz ist aber auch aus den Veränderungen der Marktanforderungen zur flexiblen Auftragerfüllung erforderlich, weil ein flexibles Reagieren auf Kundenwünsche auch flexible – also kurzfristig zu verändernde – Abläufe in der Produktion voraussetzt.

In der Fertigung hat als Reaktion auf diese Anforderungen der Einsatz computergesteuerter Betriebsmittel, also Werkzeugmaschinen, Handhabungsgeräte, Transport- und Lagersysteme, unter dem Stichwort „Flexible Automatisierung“ stattgefunden. Auch hier ist ein hoher Planungsaufwand für die Datenbereitstellung zu treiben. Allerdings ist durch den hohen Kapitaleinsatz derartiger Systeme das Bewußtsein vorhanden, über Nutzungskontrollen und Überwachungsstrategien diese Systeme auch optimal auszulasten.

Gleichgewicht durch Regelkreisbildung

Die Notwendigkeit des Einsatzes von Betriebs- und Maschinendaten-Erfassungssystemen zur Verbesserung der Maschinennutzung, zur schnelleren Störungsausregelung und Bereitstellung der Daten für ein effektives Controlling steht bei dieser Investition kaum mehr in Zweifel; umso erstaunlicher ist allerdings, daß in Betrieben mit konventioneller Werkstattfertigung noch ein enormer Handlungsbedarf besteht.

Auch im Hinblick auf moderne Entlohnungsformen – damit sind vor allem Prämienentlohnungsmethoden mit unterschiedlichem Entlohnungsparameter wie Nutzungs-, Qualitäts-, Termintreue- oder Durchlaufzeitprämie angesprochen – ist ebenfalls eine vollständige und korrekte Ist-Datenbereitstellung die Grundlage für die Wirksamkeit dieser Verfahren.

Die flexible Automatisierung bewirkt auch eine Entkopplung der Zeiterfassung für personenbezogene Arbeitszeit und Maschinennutzungszeit; flexible Arbeitszeitregelungen und Teilarbeitszeiten nehmen an Bedeutung zu. Entlohnungsparameter beziehen sich nicht mehr allein auf die Mengenleistung des Mitarbeiters, sondern sind auf das Gesamtarbeitssystem bezogen (siehe Kasten).

Durch die bereits genannten Flexibilitätsanforderungen verstärken sich die Dezentralisierungstendenzen. Es bilden sich teilautonome Bereiche mit ganzheitlicher Bearbeitung einzelner Produkte oder Teilefamilien. Damit sollen die Anforderungen aus logistischer Sicht, also Verkürzen der Durchlaufzeiten, Reduzieren der Bestände und Sichern der Qualität besser erfüllt werden.

Die Notwendigkeit von BDE-Systemen wird noch zunehmen. Die Ausübung der Zuliefererfunktionen bedeutet für die Durchsetzung des betrieblichen Regelkreismodells, daß eine ganze Anzahl von Informationen über den Prozeß vorliegen müssen.

Beispielhaft nennt Bild 3 einige BDE-Informationen, die sich aus den Datenrückmeldungen ergeben. Hierbei geht es um die Bewertung von Auftragbestand, Termintreue, Ist-Durchlaufzeiten, Bestände, Kosten oder um Auskünfte über Einzelkostenstellen. Bei dieser Aufzählung ist es unverständlich, daß immer noch die Meinung anzutreffen ist, auch ohne diese Daten sei eine wirtschaftliche Auftragsdurchführung nur auf Basis von Soll-Werten zu erreichen.

Die Einführung von CIM- und Logistik-Komponenten im Betrieb führt schließlich dazu, daß sogar ohne jede Datenvorgabe allein aus dem Prozeß heraus Informationen für synchronisierte Prozeßabläufe bereitstellen müssen. Beispielhaft dafür ist folgender Vorgang der betrieblichen Transportorganisation:

Ereignisorientiert wird über eine Fertigmeldung am BDE-Terminal ein Transportauftrag ausgelöst, die Transportausführung wird mit BDE registriert. Auch die Abrechnung des Transports als Gemeinkosten wird mit Hilfe der über BDE erfaßten Daten vorgenommen.

● Transportauslösen:

Die benötigte Information zur Auslösung des Transportes entsteht ohne äußere Steuerungseinwirkung aus dem Prozeßgeschehen heraus durch Meldung am BDE-Terminal.

● Transportausführen:

Die Ausführung des Transportes wird durch Eingabe am Terminal mengenmäßig, zeitlich und personenbezogen in jeder Stelle im Ablauf registriert

- **Transportüberwachen:**
Anhand der Fertigmeldung kann die ordnungsgemäße Ausführung dieses Transportauftrags überprüft werden, automatisch folgt eine Bestandsbuchung auf die neue Kostenstelle.
- **Transportabrechnen:**
Zeiten, Kosten können nach unterschiedlichen Gliederungsgesichtspunkten (pro Person, pro Fördermittel, pro Transportgut, pro Bereich, pro Auftrag) ausgewertet werden.

Ein weiteres Beispiel ist (Bild 4) die Realisierung der Qualitätssicherung innerhalb der Logistikkette mit BDE-Systemunterstützung. Angefangen mit den Qualitätsprüfungen im Wareneingang und der Dokumentation dieser Daten über alle Prozeßstufen in der Fertigung bis zum Wareneingang ist die Integration der QS-Abläufe durch Einsatz von BDE gewährleistet. Die so erfaßten Qualitätsdaten werden online allen dispositiven Funktionsbereichen zur Verfügung gestellt, die diese Informationen für ihre Aufgabenerledigung benötigen (Lieferantenbeurteilung im Einkauf, Nacharbeitenaufträge für das PPS-System, Qualitätskosten für die Betriebsabrechnung, Vollzähligkeitsprüfungen für den Versand).

Den Menschen einbinden

Leider ist bei der Forderung nach Durchsichtigkeit von Prozeßabläufen immer wieder die Rede von Kontrolle und Überprüfungen. Hier entsteht sofort eine Abwehrhaltung bei den Mitarbeitern, die diese Durchsichtigkeit durch Bereitstel-

len von Informationen aus dem Prozeß erzeugen müssen und natürlich diese Offenlegung auch auf ihre Person beziehen.

Auf der anderen Seite besteht bei den gleichen Personen eine starke Unzufriedenheit, wenn Materialien oder andere Ressourcen fehlen, die Arbeit nicht begonnen oder zwischendurch abgebrochen werden muß und dies sich auch noch in der Lohntüte bemerkbar macht.

Die Ist-Datenerfassung mit BDE soll diesen Mangel abstellen. Dazu bedarf es der Unterstützung und Akzeptanz der Beteiligten.

Über Betriebsvereinbarungen ist abzusichern, daß unberechtigte, personenbezogene Leistungsüberprüfungen untersagt werden, ein Verstoß unverzüglich den Systemabbau zur Folge hätte. Wichtig ist eine umfassende Schulung, damit der Umgang mit dem BDE-System anforderungsgerecht ist. Jeder andere Weg einer BDE-Einführung würde die Mitarbeiter dazu ermuntern, das System überlisten zu wollen und damit die angestrebten Ziele zu unterminieren.

Zusammengefaßt ist zu sagen, daß innerhalb der Durchsetzung des betrieblichen Regelkreismodells unter Beteiligung des Menschen der Hauptansatz aus den genannten Gründen hinsichtlich einer flexiblen Reaktion immer mehr Augenmerk auf die Erfassung des Ist-Zustands zu legen ist, der damit gleichzeitig die Ausprägung der Planungsdaten für die nachfolgenden Aktivitäten bestimmt.

Die Bedeutung der Betriebsdatenerfassung im Zusammenwirken mit elek-

tronischem Leitstand und PPS-System wird weiter zunehmen, um die Zulieferfunktionen in autonomen Betriebsbereichen zu erfüllen.

Die in Bild 5 genannten zukünftigen BDE-Hauptaufgaben unterstützen diese Aussagen.

Die Realisierung von CIM- und Logistik-Konzepten, die Ressourcenplanung und -bereitstellung, das Controlling als strategische Unternehmensaufgabe kann nicht allein auf der Basis von – mit hohem Aufwand erstellten – Planungsdaten umgesetzt werden, sondern nur Hand in Hand mit der wirklichkeitsnahen Erfassung, der tatsächlichen Abläufe und Ereignisse geschehen.

Eine dynamische Prozeßbeeinflussung wird möglich, weil die Einhaltung der geplanten Vorgaben laufend überwacht wird und Abweichungstendenzen schnell zu erkennen sind. Schwerwiegende Störfolgen werden vermieden, wenn die Planabweichungen gering bleiben. Deshalb nimmt die Notwendigkeit des BDE-System-Einsatzes auch für kleinere Betriebe immer stärker zu. Die aktuelle, sichere und vollständige Bereitstellung dieser Informationen ist eine der Vorgabendatenerarbeitung mindestens gleichwertige Aufgabe.

Der Autor dieses Beitrags

Prof. Dr.-Ing. Hartmut F. Binner, Jahrgang 1944, studierte an der TU Hannover Maschinenbau. Nach mehrjähriger leitender Tätigkeit in der Industrie ist er seit 1978 Professor an der FH Hannover, dort zuständig für CIM und Logistik, Industriebetriebslehre und Planung von Anlagen und Werkstätten. Außerdem ist er Technologie- und Innovationsberater. (11281)